DIE DURCHSICHTIGKEIT

DER

MENSCHLICHEN HAUT.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER MEDICINISCHEN DOCTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU ERLANGEN

VORGELEGT VON

JOSEPH GASTREICH

AUS OLPE (WESTFALEN).

LEIPZIG,

DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.

1890.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät zu Erlangen.
Referent: Prof. Dr. Heineke.

Die Frage der Transparenz der menschlichen Haut ist in einer vor 10 Jahren erschienenen Arbeit von Gussenbauer[1]) angeregt. Er führt die nach cutanen und subcutanen Blutungen auftretenden rothen Verfärbungen auf arteriellen Ursprung, die blauen auf venösen zurück und glaubt aus dem Ueberwiegen bald dieses, bald jenes Farbentones auf eine vorwiegende Verletzung der Venen, Capillaren oder Arterien schliessen zu können. Ausserdem giebt Gussenbauer an, dass die Hautverfärbung nach oberflächlichen geringen Infiltrationen bedeutend intensiver sei, als bei grösseren Blutextravasaten, die in den tiefer gelegenen Theilen ihren Sitz haben, weil in letzterem Falle die Farbe des ergossenen Blutes nur ganz wenig durch die dicken, sie bedeckenden Gewebsschichten hindurchschimmere. Ferner sagt er, dass die Hautverfärbung in gleichem Maasse mit der Menge des ergossenen Blutes zunehme.

Der Umstand, dass die meisten Hautverfärbungen blau erscheinen, ist von Anderen einerseits auf ein Ueberwiegen der venösen Blutungen vor den arteriellen im Unterhautzellgewebe, andererseits auf eine Absorption des Sauerstoffes des ergossenen Blutes durch das Gewebe zurückgeführt worden.

Die experimentelle Prüfung dieser Angaben unternahm, nachdem er sich durch Untersuchung ausgeschnittener Hautstücke über die Vertheilung des Blutes und Farbstoffes in den Geweben orientirt hatte, K. Eschweiler[2]). Er kam zu folgenden Schlüssen:

1. Verfärbung der Haut nach Blutungen tritt ein, wenn die färbende Masse bis 1½—1 Mm. gegen die Oberfläche vordringt. In den meisten Fällen ist die Verfärbung nicht durch rothe Blutkörperchen, sondern durch Pigment und Farbstoff verursacht.

---

1) Die traumatischen Verletzungen. Stuttgart 1880.

2) Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. XXIII. S. 94.

2. Die Farbennuançe hängt ab:

a) von der mehr oder weniger oberflächlichen Lage des färbenden Extravasates; je oberflächlicher, desto mehr gelb und roth, je tiefer, desto mehr blau erscheint die Farbe;

b) von der Dichtigkeit der färbenden Schicht; je geringer dieselbe, desto mehr gelb und roth, je dichter, desto mehr roth und blau. Daher färbt arterielles Blut mehr roth, als venöses, durch Lymphe verdünntes mehr roth, als unverdünntes. Gelbfärbung entsteht nur durch schwach diffuse Farbstoffvertheilung, und zwar der obersten Hautschichten;

c) von der Dicke der färbenden Schicht. Eine dünne Schicht färbt eher roth, eine dicke eher blau;

d) die mehr hellrothe Farbe des arteriellen und die mehr dunkelrothe Farbe des venösen Blutes hat auch einen, doch wie es scheint, nur geringen Einfluss auf die Farbennuançe, welcher nur dann in Betracht kommt, wenn das Sugillat wenigstens 1½—1 Mm. gegen die Oberfläche vordringt, und wenn die Dicke der Blutschicht nicht zu gering ist.

Da Gussenbauer die Richtigkeit dieser von Eschweiler aufgestellten Sätze bezweifeln soll, übertrug mir Herr Prof. Dr. Heineke die Aufgabe, den Sachverhalt durch ausführliche experimentelle Untersuchungen noch einmal näher zu prüfen.

Seinem gütigst ertheilten Rathschlage folgend, stellte ich zur Feststellung der Tiefe, bis zu welcher die Haut für verschiedene Farben durchsichtig ist, hellrothe, dunkelrothe, dunkelblaurothe (dem arteriellen, gemischten, venösen Blute ähnliche), ferner blaue, dunkelblaue, gelbe, braune Wachstafeln her; es gelang mir dies in der Weise, dass ich im Erkalten begriffenes flüssiges Wachs mit sogenannten Erdfarben mischte. Auf diese Tafeln spannte ich nun zu verschiedenen Malen mit Stecknadeln ganz frische, vom lebenden Menschen entnommene Hautstücke[1]) aus, nachdem ich dieselben durch einen glatten, schrägen Schnitt mit dem Rasirmesser in der Richtung vom Unterhautzellgewebe gegen die Oberfläche hin immer dünner und dünner gemacht hatte.

Versuch I. Haut von der äusseren Seite des Unterschenkels.

Hellrothe Tafel scheint bis ¼ Mm. Tiefe roth, bis 1¼ Mm. bläulich durch.
Dunkelrothe Tafel scheint bis ¼ Mm. Tiefe dunkelroth, bis 1¼—½ Mm. bläulich durch.

---

1) Die zu untersuchende Haut wurde bei Amputationen und Geschwulstexstirpationen gewonnen.

Dunkelblaurothe Tafel scheint bis $^1/_4$ Mm. Tiefe dunkelblauroth, bis 1 $^1/_2$ Mm. bläulich durch.
Blaue Tafel scheint bis 1 $^3/_4$ Mm. bläulich durch.
Dunkelblaue Tafel scheint bis 1 Mm. bläulich durch.

Versuch II. Haut von der Achselhöhle (stark pigmentirt).

Hellrothe Tafel scheint bis $^1/_2$ Mm. Tiefe der Haut röthlich, bis 1 $^1/_4$ Mm. bläulich durch.
Dunkelrothe Tafel scheint bis $^1/_4$ Mm. Tiefe der Haut dunkelroth, bis 1 $^1/_2$ Mm. bläulich durch.
Dunkelblaurothe Tafel scheint bis $^1/_4$ Mm. Tiefe der Haut blauroth, bis 1 $^1/_2$ Mm. bläulich durch.
Blaue Tafel scheint bis 1 $^1/_2$ Mm. bläulich durch.
Dunkelblaue Tafel scheint bis 1 Mm. bläulich durch.

Versuch III. Haut von der Dorsalseite des Fingers.

Hellrothe Tafel scheint bis $^1/_4$ Mm. hellroth, bis $^1/_2$ Mm. röthlich, bis 1 Mm. blauröthlich, bis 1 $^1/_2$ Mm. bläulich durch.
Dunkelrothe Tafel scheint bis $^1/_4$ Mm. dunkelroth, bis $^3/_4$ Mm. blauroth, bis 1 $^3/_4$ Mm. bläulich durch.
Dunkelblaurothe Tafel scheint bis $^1/_4$ Mm. blauroth, bis 1 $^3/_4$ Mm. bläulich durch.
Blaue Tafel scheint bis 1 $^3/_4$ Mm. bläulich durch.
Dunkelblaue Tafel scheint bis 1 $^1/_2$ Mm. bläulich durch.

Versuch IV. Haut vom Gesicht.

Hellrothe Tafel scheint röthlich durch bis zur Tiefe von $^1/_2$ Mm., bläulich bis 1 $^1/_4$ Mm.
Dunkelrothe Tafel scheint dunkelroth durch bis zur Tiefe von $^1/_4$ Mm., bläulich bis 1 $^1/_2$ Mm.
Dunkelblaurothe Tafel scheint blauroth durch bis zur Tiefe von $^1/_4$ Mm., bläulich bis 1 $^3/_4$ Mm.
Blaue Tafel scheint bläulich durch bis zur Tiefe von 1 $^3/_4$ Mm.
Dunkelblaue Tafel scheint bläulich durch bis zur Tiefe von 1 Mm.
Braune Tafel scheint braun durch bis zur Tiefe von $^1/_2$ Mm.
Gelbe Tafel scheint gelb durch bis zur Tiefe von $^1/_2$ Mm.

Versuch V. Haut von der Innenseite des Unterschenkels (serös-eiterig imbibirt).

Hellrothe Tafel scheint röthlich durch bis zur Tiefe von $^1/_4$—$^1/_2$ Mm., bläulich bis 1 Mm.
Dunkelrothe Tafel scheint dunkelroth durch bis zur Tiefe von $^1/_4$ Mm., bläulich bis 1 $^1/_4$ Mm.
Dunkelblaurothe Tafel scheint blauroth durch bis zur Tiefe von $^1/_4$ Mm., bläulich bis 1 $^1/_2$ Mm.
Blaue Tafel scheint bläulich durch bis zur Tiefe von 1 $^1/_4$ Mm.
Dunkelblaue Tafel scheint bläulich durch bis zur Tiefe von 1 Mm.

Versuch VI. Haut von der Volarseite des Fusses (schwielig).

Hellrothe Tafel scheint bis zur Tiefe von $^3/_4$ Mm. röthlich durch, bis $1\,^1/_4$ Mm. bläulich.
Dunkelrothe Tafel scheint bis zur Tiefe von $^1/_2$ Mm. dunkelroth durch, bis $1\,^1/_2$ Mm. bläulich.
Dunkelblaurothe Tafel scheint bis zur Tiefe von $^1/_4$ Mm. blauroth durch, bis $1\,^3/_4$ Mm. bläulich.
Blaue Tafel scheint bis zur Tiefe von $1\,^3/_4$ Mm. bläulich durch.
Dunkelblaue Tafel scheint bis zur Tiefe von $1\,^1/_4$ Mm. bläulich durch.

Versuch VII. Haut von der Dorsalseite des Fusses.

Hellrothe Tafel scheint bis zur Tiefe von $^1/_2$ Mm. (etwas mehr) röthlich, bis $1\,^1/_4$ Mm. bläulich durch.
Dunkelrothe Tafel scheint bis zur Tiefe von $^1/_4$ Mm. dunkelroth, bis $1\,^1/_2$ Mm. bläulich durch.
Dunkelblaurothe Tafel scheint bis zur Tiefe von $^1/_4$ Mm. blauroth, bis $1\,^1/_2$—$1\,^3/_4$ Mm. bläulich durch.
Blaue Tafel scheint bis zur Tiefe von $1\,^1/_2$ Mm. bläulich durch.
Braune Tafel scheint bis zur Tiefe von $^1/_2$ Mm. durch.
Gelbe Tafel scheint bis zur Tiefe von $^1/_2$ Mm. durch.

Zu diesen Versuchen bemerke ich, dass der durch Unterlegen der blaurothen und blauen Tafel erzeugte bläuliche Farbenton intensiver und gesättigter erscheint, als der durch die rothen Tafeln hervorgerufene.

Spannen eines frischen Hautstückes über mit frischem venösem, arteriellem, gemischtem Blute gefüllte Reagensgläschen ergab dasselbe Resultat, wie durchschnittlich die dunkelblaurothe, dunkelrothe und hellrothe Wachstafel.

Obige Versuche zeigen also im Durchschnitt, dass Blau und Dunkelblauroth bei einer Hautdicke von $1\,^3/_4$—$1\,^1/_2$ Mm. eben durchschimmern, dass Hellroth bis $^1/_2$ Mm. röthlich und bis $1\,^1/_4$ Mm. matt bläulich, dass Dunkelroth bis $^1/_4$ Mm. in seiner Farbe, bis $1\,^1/_2$ Mm. eben bläulich, dass Braun und Gelb bis $^1/_2$ Mm. durchschimmert.

Hiermit stimmt nicht ganz überein das Resultat von Eschweiler, der nach einem Versuche mit farbigem Papier behauptet, Blau schimmere durch bis $1\,^1/_2$ Mm., Roth bis $^3/_4$. Dass Roth noch bei dickerer Hautschicht matt bläulich durchschimmert, scheint er übersehen zu haben. Gelb und Braun scheint auch nach ihm bis $^1/_2$ Mm. Dicke der Haut durch.

Vielleicht ist die Differenz zwischen seinen und meinen Untersuchungen dadurch zu erklären, dass K. Eschweiler die Hautstücke, welche er dem Cadaver entnahm, nicht so frisch, als ich, zu untersuchen pflegte.

Die Epidermis ist verhältnissmässig durchsichtiger, als das Corium. Dies leuchtet sofort ein, wenn wir den complicirten Bau des letzteren mit dem einfachen der ersteren vergleichen. Während das Corium aus einem Flechtwerk von parallel zur Oberfläche verlaufenden und sich kreuzenden Bindegewebsbündeln, welches noch durch die vom Unterhautzellgewebe schief aufsteigenden Bindegewebsbündel und ein reiches Netz von elastischen Fasern verstärkt wird, zusammengesetzt ist, entbehrt die Epidermis vollständig der faserigen Structur, sie setzt sich ganz und gar aus einzelnen Zellen zusammen, welche durch eine Art „Kittsubstanz" zusammengehalten werden (Kaposi).

Auch konnte ich die grössere Durchsichtigkeit der Epidermis experimentell veranschaulichen. Eine durch Aufeinanderlagerung mehrerer von der Fusssohle abgetragener Epidermisschichten hergestellte Masse liess nämlich untergelegte farbige Tafeln bedeutend besser durchscheinen, als ein gleich hohes Stück Corium. —

In derselben Tiefe und in derselben Weise wie die dunkelblaurothe und die hellrothe Tafel müssen die Gefässe der Haut durchschimmern.

Bevor ich dieses auseinandersetze, wird es wohl angebracht sein, einige Worte über den Verlauf der Gefässe [1]) vorauszuschicken.

Dieselben sind in einer zweifachen, der Hautoberfläche parallelen Schicht angeordnet: einer tief liegenden unterhalb der Cutis und einer oberflächlicheren, welche unter die Papillen sich ausbreitet. Die unterhalb der Cutis liegenden groben Arterienstämme geben kleine umspinnende und zu Capillaren zerfallende Zweige zu den Fettläppchen und Knäueldrüsen ab. Die grösseren Zweige steigen senkrecht auf und begleiten theils die Ausführungsgänge der Schweissdrüsen, theils durchkreuzen sie in schiefer Richtung das Corium. Auf diesem Wege zweigen sich Aeste ab für die Papillen der Haartaschen und die Talgdrüsenläppchen, sowie für die Bindegewebs- und Muskelbündel. Der Hauptantheil der Zweige sammelt sich vielfach verästigt in den oberen Coriumschichten, knapp unter den Papillen, zu einem parallel zur Hautoberfläche verlaufenden Gefässnetz (Stratum vasculosum s. subpapillare). Von dem letzteren zweigen sich wieder je einzelne in die Papillen aufsteigende Endzweige ab.

Das Venennetz setzt sich in analoger Weise, natürlich in umgekehrter Ordnung wie das Arteriennetz, zusammen, mit dem es topographisch so ziemlich zusammenfällt. — Da nun das subpapillare Gefässsystem nicht tiefer als gegen 1/4 Mm. unter der Hautoberfläche

---

1) Nach Kaposi.

liegt, so müssten nach obigen Versuchen die Arterien desselben roth, die Venen blauroth bis blau durchschimmern, oder vielmehr bei ihrer engen Aneinanderlagerung in dem in der Mitte zwischen beiden Farben gelegenen Ton. Dies tritt jedoch für gewöhnlich nicht ein, weil die sämmtlichen Gefässe dieser Blutbahn capillären Charakters, zu dünn und zu fein sind. Sobald ihre Wandung durch Blutüberfüllung erweitert wird, wie z. B. durch Einwirken von Wärme oder Kälte, nach Massage, nach Abnahme der Esmarch'schen Binde, nach geheilten Fracturen u. dgl., verleihen sie der Haut einen dunkelrothen Schimmer.

Hyperämie und Erweiterung der Papillar- und obersten Coriumgefässe, wie sie bei Roseola, Erythem, Teleangiektasie, Naevus vasculosus vorkommt, verursacht ebenso die rothen und dunkelblaurothen Flecken der Haut.

Wie verhält es sich nun mit dem Gefässstratum unterhalb des Corium? Die Venen desselben werden im Allgemeinen nur dort sichtbar sein, wo die Haut nicht dicker ist, als $1\frac{3}{4}$ Mm. An den Körperstellen, wo die Haut relativ dünn ist, sehen wir die Venen ja auch als bläuliche Stränge durchscheinen.

Die Arterien dieses Gefässstratums scheinen wohl deshalb nicht durch, weil die normale Haut bis zur Dicke von $1\frac{1}{4}$ Mm. an keiner Körperstelle herabgesetzt ist. Wird dieselbe jedoch unter pathologischen Verhältnissen, z. B. durch Spannung von darunter sitzenden Tumoren, zu dieser Dicke herabgesetzt, so lassen sich die subcutanen Arterien als blass bläuliche Stränge beobachten.

Auch können wir dann dabei wahrnehmen, wie die Farbe der grösseren aufsteigenden Zweige aus dem matten Blau ins Blaue und schliesslich ins Röthliche übergeht. Dieselbe Erscheinung kann man auch an einzelnen in schiefer Richtung im Corium verlaufenden Arterienstämmchen beobachten, wenn dieselben durch passive Hyperämie erweitert sind. Ich konnte es einmal recht hübsch beobachten bei feinen Arterienzweigen, die infolge Stauung in den Hautvenen durch Varicosität erweitert waren.

Zur Feststellung der Durchsichtigkeit der Gefässwand machte ich folgende Versuche.

Ein Stück der Vena poplitea [1]) offen geschlitzt und über die dunkelblaurothe Tafel gespannt wurde in seiner ganzen Dicke ($1\frac{3}{4}$ Mm.) deutlich bläulich verfärbt; über die rothe Tafel gespannt, wurde es in seiner ganzen Dicke rothbläulich verfärbt.

Die $\frac{3}{4}$ Mm. dicke Wand einer Hautvene wurde durch die unter-

1) Gleich nach einer Amputation entnommen.

gelegte dunkelblaurothe Tafel sehr deutlich blau, durch die rothe Tafel röthlich (mit einem leichten Schimmer ins Bläuliche) verfärbt. Zwei aufeinandergelegte Wände derselben Vene liessen beide Tafeln, die erstere bläulich, die letztere matt bläulich durchschimmern.

Die Wand der Arteria poplitea liess die untergelegte rothe Tafel nur an einer dünnen Stelle von etwa 1 1/4 Mm. Dicke bei grösserer Spannung matt bläulich durchschimmern; die dunkelblaurothe Tafel schimmerte auch nur an dieser dünnen Stelle der Arterienwand, und zwar blau durch.

Diese Versuche zeigen, dass die Wand der Venen eine grössere, die Wand der Arterien eine geringere Durchsichtigkeit besitzt, als die Haut. Dieser Umstand ist neben der grösseren Färbekraft von Blau, bezüglich Dunkelblauroth gegenüber Hellroth mit als Grund dafür anzusprechen, dass die Venen in grösserer Tiefe unter der Haut sichtbar sind, als die Arterien.

Wenn Gelb und Braun, wie wir oben gesehen, bereits in einer Tiefe von 1/2 Mm. die Haut verfärben können, so ist uns leicht begreiflich, wie lebhafte Verfärbungen gelbe und braune Pigmentkörner, die dem Rete Malpighii eingelagert — also nicht tiefer, als gegen 0,2 Mm. unter der Oberfläche gelegen sind — hervorrufen können. „Auf diese Weise herbeigeführte braun nuançirte Färbungen der Haut finden sich bei den meisten Menschen der kaukasischen Rasse am Warzenhofe, am Scrotum, an den Labien ausgeprägt. Bei den Individuen dunkler Rassen dagegen, wo das Pigment gleichmässig in der Epidermisschicht des ganzen Körpers verbreitet ist, bedingt es die dunkle Färbung der ganzen Körperoberfläche.

Ebenso erscheinen durch übermässige Pigmentanhäufung in den Malpighi'schen Zellen, zum Theil auch der obersten Hautschicht im Gesicht in flächenhafter oder streifenförmiger Ausbreitung als Chloasma gelbbraune Flecken, oder da sowohl, als an den Händen und anderen Körperstellen in Stecknadelkopf- bis Linsengrösse Sommersprossen, Ephelides, Linsenmäler, Lentigines, und Naevi pigmentosi, Naevi spili, Pigmentmäler."

Wie verhalten sich nun Infiltrationen und Extravasate in Bezug auf Hautverfärbung?

Um diese Frage beantworten zu können, reihte ich obigen Versuchen folgende an.

Zunächst spannte ich frische Hautstücke mit Nadeln über kleine, mit verschiedenen Farben gefüllte Gruben einer Wachstafel und fand übereinstimmend mit den ersten Versuchen, dass die blauen und dunkelblaurothen Lösungen durchschnittlich bis zu einer Hautdicke von 1 3/4 Mm., die dunkelrothen bis 1/4 Mm. dunkelroth, bis 1 1/2 Mm. bläulich, die hell-

rothen in ihrer Farbe bis $^1/_2$ Mm. und bis 1 $^1/_4$ Mm. matt bläulich durchschienen, braune und gelbe bis $^1/_2$ Mm. Nach einigen Minuten jedoch hatte sich die Haut so mit der Farbe inbibirt, dass durch die hellrothe Flüssigkeit die Haut in der Dicke von 1 $^3/_4$ Mm. matt bläulich, durch die dunkelrothe in ihrer ganzen Dicke (2 Mm.) in ein eben wahrzunehmendes mattes Blau, durch die dunkelblaurothe und blaue ebenfalls in der ganzen Dicke, aber deutlich blau verfärbt war. Gelbe und braune Lösungen schienen nach einigen Minuten bis $^3/_4$ Mm. durch.

Sodann füllte ich die Gruben der Wachstafel mit frischem venösen, arteriellen und gemischten Blut (der Jugularis und Carotis eines Kaninchens entnommen) und spannte ebenfalls frische Haut über dieselben.

Das venöse Blut schien anfangs bis zur Dicke von $^1/_4$ Mm. in seiner Farbe, in der Dicke von 1 $^3/_4$ Mm. noch blass blau durch; die Verfärbung wurde von Minute zu Minute intensiver, nach 4—5 Minuten war die Haut in ihrer ganzen Dicke bläulich verfärbt und bis zur Dicke von $^1/_2$ Mm. blauroth.

Arterielles Blut verfärbte die Haut bis $^1/_2$ Mm. roth, bis $^3/_4$ Mm. blauroth, in der Dicke von etwa 1 $^1/_4$ Mm. matt bläulich. Auch hier ging mit der Zeit die Verfärbung auf dickere Schichten über, indem die Haut bis zur Dicke von 1 $^3/_4$ Mm. einen matt bläulichen Schimmer annahm.

Eine Mischung von arteriellem und venösem Blut gab dem Hautstück bis knapp $^1/_2$ Mm. eine dunkelrothe, bis 1 $^1/_2$ Mm. eine bläuliche Verfärbung. Nach einigen Minuten war auch die Haut in ihrer ganzen Dicke (2 Mm.) blass blau verfärbt.

Ferner machte ich Injectionen von Farbenlösungen, Hämoglobinlösungen und defibrinirtem Blut in Hautstücke.

Blaue Farbenlösung zwischen Haut und Unterhautbindegewebe (über 2 Mm. tief) injicirt liess die Haut bläulich erscheinen.

Rothe Lösung in derselben Tiefe injicirt verfärbte die Hautoberfläche nicht, als ich jedoch einen zweiten Cubikcentimeter hinzuspritzte, zeigte die Oberfläche einen schwach bläulichen Schimmer.

Dieselbe Lösung in geringer Menge ($^2/_{10}$ Ccm.) 1 Mm. tief injicirt erzeugte eine bläuliche Verfärbung, die nach einiger Zeit ins Röthliche überging. Spritzte ich jedoch in derselben Tiefe $^1/_2$—1 Ccm. der Lösung ein, so trat sofort eine Rothfärbung auf. Oberflächliche Injectionen ($^1/_2$ bis $^3/_4$ Mm. tief) auch in minimaler Menge erzeugten sofort eine rothe Verfärbung.

Gelbe und braune Verfärbung erhielt ich, wenn ich ganz oberflächlich geringe Mengen der entsprechenden Farbenlösung, oder wenn ich 1 Mm. tief eine grössere Menge injicirte.

Hämoglobinlösung eingespritzt zeigt dieselben Erscheinungen, wie die rothe Farbenlösung. Gelbe und gelbgrüne Verfärbungen, wie sie Eschweiler durch Injection von Hämoglobinlösung herbeigeführt haben will, wollten mir trotz mehrfacher Versuche nicht gelingen. Auch verdünnte Hämoglobinlösung zeigte nach Injection nur eine etwas mattere Verfärbung und schien in geringerer Dicke, ebenso wie die Injection einer minimalen Menge, durch.

Frisches venöses Kaninchenblut zwischen Haut und Unterhautzellgewebe eingespritzt verlieh der Hautoberfläche sofort Blaufärbung. Ein-

spritzungen in das Unterhautzellgewebe konnten nur dann eine Verfärbung herbeiführen, wenn die Haut nicht dicker wie 1 3/4 Mm. war.

Frisches arterielles Blut zwischen Haut und Unterhautbindegewebe injicirt führte eine schwache Blaufärbung herbei, als ich einen zweiten Cubikcentimeter hinzuspritzte. In der Tiefe von etwa 1 3/4 Mm. injicirt trat gleich eine Verfärbung ein. Durch Injection in der Tiefe von etwa 1—1 1/2 Mm. erzeugte Blaufärbung ging durch weiteres Hinzuspritzen in eine röthliche über. Oberflächliche Injectionen in der Tiefe bis 1 Mm. erzeugten jedesmal eine intensive Rothfärbung.

Injection gemischten Blutes in das Unterhautbindegewebe führte keine Farbenveränderung, auch nicht bei relativ dünner Haut herbei. Bei Injection in der Tiefe von etwa 2 Mm. wurde erst eine ganz matte Blaufärbung hervorgerufen.

Ein kurzer Ueberblick über diese Versuche zeigt, dass sie dasselbe Resultat ergeben haben, wie die mit den gefärbten Wachstafeln angestellten. Dass das Blut (und die Farbenlösungen) nach einigen Minuten durch 1/4—1/2 Mm. dickere Schichten durchscheint, ist nicht auffallend, denn in dieser Zeit durchdringt es die unterste Schicht, mit der es in Berührung ist. Bei den Injectionsversuchen wird es durch den Druck der Spritze in eine höhere Schicht hineingetrieben.

Nach diesen Experimenten ist es wohl einleuchtend, dass Blutungen aus den Gefässen des subpapillären Stratums — welches etwa 0,2—0,3 Mm. unter der Hautoberfläche liegt — die Haut in der Farbe des ergossenen Blutes verfärben müssen, da die Haut doch die Farbe des arteriellen Blutes bis 1/2 Mm. in seiner Farbe, die des venösen, sowie des gemischten gegen 1/4 Mm. durchscheinen lässt. Somit hat Gussenbauer Recht, wenn er behauptet, bei oberflächlichen Infiltrationen könne man je nach der Verfärbung der Haut auf eine Verletzung der Arterien oder Venen schliessen.

Arterielle Blutaustritte aus communicirenden Aesten zwischen Stratum subpapillare und dem subcutanen Stratum, aus den arteriellen Gefässen für die drüsigen Organe des Coriums werden, wenn sie bis 1/2 Mm. gegen die Oberfläche vordringen, eine rothe Hautverfärbung bedingen, wenn sie etwa 1/4 Mm. tiefer gelegen sind, eine matt blaurothe, wenn sie bis 1 Mm. gegen die Oberfläche vordringen, eine matt blaue Verfärbung, die bei tieferem Sitze (bis 1 1/2 Mm.) immer schwächer wird, zur Folge haben.

Grössere Blutaustritte aus den genannten Arterien, die etwas tiefer verlaufen, werden nach einigen Minuten auch eine matt bläuliche Verfärbung veranlassen können.

Blutaustritte aus den Venen im Corium werden bei einem Sitz in der oberen Hälfte des Corium, auch wenn sie minimal sind, die

Haut dunkelblau bis blau verfärben, wenn sie grösser sind, auch bei einem Sitz in der unteren Hälfte, wegen der dann eintretenden Durchtränkung der zunächst nach oben gelegen Schicht nach kurzer Zeit die Haut blau verfärben.

Arterielle Extravasate aus den unterhalb des Corium parallel zur Oberfläche verlaufenden Gefässen werden nur dann, wenn sie ziemlich gross sind und die Haut um $^1/_2$—$^3/_4$ Mm. gegen die durchschnittliche Dicke (2,3 Mm.) zurücksteht, eine ganz schwache mattblaue Färbung verursachen können.

Arterieller Blutaustritt ins Unterhautzellgewebe wird im Allgemeinen die Farbe der Hautoberfläche nicht verändern.

Venöse Extravasate aus den subcutanen Gefässen müssen den Versuchen gemäss die Haut sofort blau verfärben, wenn sie nicht dicker als 1$^3/_4$ Mm. ist. Ist sie dicker, so wird erst nach einigen Minuten diese Verfärbung auftreten, und zwar um so eher, je grösser die ausgetretene Blutmenge ist, weil mit der Menge des ergossenen Blutes der Druck auf die überspannende Haut wächst und somit um so eher eine Durchtränkung der unteren Hautschichten stattfinden kann.

Venöse Blutungen, die ihren Sitz im Unterhautzellgewebe haben, werden obigen Versuchen gemäss nur dann die Haut bläulich verfärben, wenn dieselbe nicht dicker wie 1$^3/_4$ Mm. ist.

Blutextravasate, stammend aus Arterien und Venen, werden, wenn sie zwischen Haut und Unterhautzellgewebe ihren Sitz haben, dann in einem blassblauen Tone sichtbar sein, wenn die Menge des ergossenen Blutes hinreicht, die untersten Coriumschichten bis 1$^1/_2$ Mm. gegen die Oberfläche hin zu inbibiren.

(Bemerkt sei noch, dass aus Venen stammende Extravasate in einem intensiveren und gesättigteren Tone die Haut verfärben, als arterielle.)

Der rothe bis mattblaue Ton, durch arteriellen Blutaustritt hervorgerufen, geht nach längerer Zeit in einen blauen über, weil das lebende Gewebe den Sauerstoff des ergossenen Blutes resorbirt.

Dass dann weiter durch Zerfall der rothen Blutkörperchen, durch theilweise Umwandlung in Pigmentkörner, durch diffuse Vertheilung des Blutfarbstoffes ins Gewebe die Farben Gelb, Gelbgrün u. dgl. veranlasst werden, kann wohl nicht bezweifelt werden. Letztgenannte Verfärbungen werden, wie wir gesehen haben, nur eintreten können, wenn die färbende Masse $^1/_2$—$^3/_4$ Mm. gegen die Oberfläche vorgedrängt wird.

Ebenso werden eiterige und seröse Ergüsse nur dann der Ober-

fläche einen gelben Schimmer verleihen können, wenn sie bis $1/2$ Mm. gegen sie vordringen.

Nach den letzten Erörterungen über die nach Blutaustritt aus den subcutanen Gefässen auftretenden Verfärbungen kann ich die Ansicht Gussenbauer's, dass letztere auf arteriellen oder venösen Ursprung hinzudeuten im Stande seien, nur theilen, aber nicht wegen der Transparenz der Haut in ihrer ganzen Dicke, sondern weil gewöhnlich erst die unteren Coriumschichten durch Blut imbibirt werden.

Seine Behauptung, dass Blutungen aus Arterien die Haut roth verfärben, muss dahin modificirt werden, dass tiefer gelegene arterielle Blutmengen eine mattblaue Verfärbung veranlassen.

Mit Eschweiler kann ich sodann der Behauptung Gussenbauer's, dass auch arterielle und venöse Blutaustritte bei einem Sitz im Unterhautzellgewebe wegen der verschiedenen darnach auftretenden Verfärbung zu unterscheiden seien, nicht beipflichten, weil eben so tief gelegene arterielle Sugillate überhaupt nicht durchscheinen und venöse, wie schon erwähnt, nur ausnahmsweise.

Eschweiler hat ferner mit Recht betont, dass Blutungen unterhalb des Corium nur deshalb die Haut verfärben, weil Stoffe aus denselben in die oberen Hautschichten dringen. Dies sollen jedoch nicht Blutzellen, sondern Blutfarbstoff sein. In Bezug auf die verursachte Farbennuançe ist Letzteres ganz gleichgültig, denn in einem Reagensglase befindliche Hämoglobinlösung verleiht im Wesentlichen darüber gespannter Haut dieselbe Verfärbung, wie dies Blut bei demselben Versuche thut.

Der weiteren Ansicht Eschweiler's, der Unterschied zwischen den Verfärbungen sei dadurch bedingt, dass bei venösen Blutungen mehr Farbstoff abgelagert und in den unteren Gewebsschichten mehr Pigment gebildet werde, als bei arteriellen Blutungen, kann ich nicht zustimmen. Die dunklere Verfärbung kommt eben durch Transparenz der dunkelblaurothen Farbe des venösen Blutes zu Stande, welche nicht allein durch den reichlicheren Gehalt an rothen Blutkörperchen und somit auch an Hämoglobin, sondern was K. Eschweiler nicht besonders angeführt hat, durch Sauerstoffmangel bedingt ist.

Dass die reichlichere Pigmentablagerung in den untersten Gewebsschichten (gemeint sind die des Corium) mit als Ursache anzusprechen seien, ist nicht anzunehmen, weil Gelb und Braun nur durch eine Hautdicke von $1/2$ Mm. durchschimmern.

Schliesslich scheint mir die Annahme K. Eschweiler's nicht zutreffend, dass die Dicke der Blut-, resp. Farbstoffschicht einen Einfluss auf die Art der Farbe habe, und zwar in der Weise, dass die

grössere Dicke der Blau-, die geringere Dicke der Roth- und Gelbfärbung zukomme. Wäre dies der Fall, dann müsste doch eine durch Injection von arteriellem Blute oder von Farbstoff erzeugte Rothfärbung durch weiteres Hinzuspritzen in Blau übergeführt werden. Dies ist mir nie gelungen. Eschweiler selbst nahm es nach der makroskopischen Betrachtung der Querschnitte mehrerer durch Quetschung verfärbter Hautstücke an.

Auf Wunsch des Herrn Prof. Heineke liess Verfasser in der hiesigen Augenklinik seinen Farbensinn untersuchen, und es wurde derselbe von Herrn Prof. Eversbusch nach den verschiedenen Prüfungsmethoden für „ausgezeichnet" erklärt. —

Zum Schlusse obliegt mir die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Heineke, für die Freundlichkeit, mit der er mir die zur Anfertigung der Arbeit nöthigen Winke ertheilte, für die Bereitwilligkeit, mit der er mir frische Hautstücke aus der hiesigen Klinik überliess, meinen ergebensten Dank auszusprechen.